

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Колесниченко Ильи Владимировича
Фундаментальные аспекты магнитной гидродинамики жидких металлов в области значений параметров, характерных для технологических приложений,
представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы

В диссертации Колесниченко И.В. на основе большого объема данных натуральных и численных экспериментов разрабатывается фундаментальный магнитогидродинамический подход для исследования течений жидких металлов, процессов кристаллизации и теплообмена. В диссертации описаны, разработанные с участием автора, методики регистрации расходов, перепадов давления и температуры, которые можно применять в реальных технологических установках металлургии и энергетики.

В диссертации впервые: экспериментально получены характеристики крупномасштабного турбулентного полоидального течения во внешнем магнитном поле и объяснены причины снижения его интенсивности; достоверно описаны турбулентные спектры течений, созданные бегущими или вращающимися магнитными полями; продемонстрирована возможность создания развитого турбулентного течения путем чередования направления вращающегося поля по высоте замкнутого объема; показано, что использование совокупности бегущего и вращающегося магнитных полей существенно улучшает свойства металлических слитков; обнаружено наличие интенсивных колебаний крупномасштабной конвективной циркуляции в коротком канале; получены экспериментальные зависимости характеристик турбулентного конвективного теплообмена от угла наклона цилиндрических каналов относительно вертикали и осевого перепада температуры; определены характеристики пульсаций потока при обтекании магнитного препятствия; предложена методика контроля электропроводности среды на основе поиска экстремума на характеристиках электромагнитного индуктора бегущего поля; получены экспериментальные характеристики процесса смешения разнотемпературных потоков натрия с оценкой частоты пульсации температуры.

К основным результатам исследований, выполненных диссертантом, можно отнести: интервал значений индукции внешнего магнитного поля, в котором происходит подавление энергии полоидальной компоненты скорости; интервал турбулентного спектра, на котором индуктор воздействует на измерения; механизм генерации развитого азимутального и полоидального турбулентных течений, заключающийся в чередовании направления вращения магнитного поля по высоте, этот механизм положен в основу работы лабораторного образца электромагнитного перемешивателя жидкого металла; методику получения характеристик эволюции границы раздела фаз из показаний датчиков ультразвукового доплеровского анемометра при воздействии на расплав бегущего либо вращающегося магнитного поля; методику гомогенизации поля температуры в теплообменниках с перемешиванием бегущим магнитным полем; обнаружение возможности существенной интенсификации турбулентного конвективного теплообмена в цилиндрических ячейках с жидким металлом при углах их наклона близких к 60 градусам относительно вертикали; обнаружение локализованного вихревого течения при неизотермическом обтекании магнитного препятствия жидким металлом; методику определения электропроводности среды и контроля степени её чистоты, на которой разработан и изготовлен расходомер; экспериментально полученные характеристики процесса смешения двух разнотемпературных турбулентных потоков жидкого натрия в Т-образном тройнике.

В автореферате достаточно четко формулируются актуальность, цель и задачи исследования; описывается научная новизна результатов и их теоретическая и практическая значимость; определен личный вклад диссертанта. Достоверность результатов работы не вызывает сомнения. Результаты диссертационного исследования

хорошо опубликованы и представлялись на большом количестве Российских и международных конференций.

К автореферату можно высказать ряд замечаний.

1. В пунктах 2 и 3 раздела «Цели и задачи диссертационной работы» использованы весьма общие фразы «измерение свойств турбулентных течений» и «распределение свойств затвердевшего металла». Было бы правильнее указать в этих пунктах, какие конкретно свойства турбулентных течений и затвердевшего металла имеются в виду.
2. При чтении автореферата создается впечатление, что автор не совсем однозначно относится к математическим моделям и программным комплексам, которые, как он утверждает, в основном созданы либо им лично, либо под его руководством. Так в разделах «Методология и методы исследования», «Степень достоверности и апробация результатов» и «Личный вклад автора» математическим моделям посвящена значительная часть текста. Как в водной, так и в основной части автореферата автор регулярно ссылается на созданные им математические модели и использование результатов численных расчетов. Однако, в ни в «Положениях, выносимых на защиту», ни в «Научной новизне», ни в основных результатах диссертации, созданные автором математические модели и программные комплексы не упоминаются практически совсем. Мало того, в разделе «Методология и методы исследования» автор с первой же строки утверждает, что он всего лишь изучает математические модели, т.е. не занимается их созданием. Такое отношение к собственным результатам кажется странным и требует пояснения.
3. Рисунки 3b, 4b, 4c, 11a, 12a плохо читаемы, причем понять до конца, что изображено на рисунках 4b и 4c не удастся даже после чтения подписи и соответствующего текста автореферата.
4. На странице 9 и 11 автор использует термин «растекание электрического тока», хотелось бы понять, что имеется в виду.

Заключение. Несмотря на замечания, диссертационная работа Колесниченко Ильи Владимировича выполнена на хорошем научном уровне, она представляет собой законченную научно-квалификационную работу, удовлетворяющую всем критериям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям. Колесниченко Илья Владимирович заслуживает присуждения степени **доктора физико-математических наук** по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой общей физики факультета Прикладной математики и механики ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский университет» (ПНИПУ), 614990, Россия, г. Пермь. Комсомольский проспект, 29, тел. +7(342)2-198-025, paw@pstu.ru

Перминов Анатолий Викторович
07.10.2024

Я, Перминов Анатолий Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Перминов Анатолий Викторович

Подпись
ЗАВЕРЯЮ
Член секретарь
диссертационного совета ПНИПУ
В.И. Макаревич
20 10 24